葡萄介殼蟲綜合防治

Integrated Control of the Grape Scale Insects

蘇宗宏　王秋敏[1]

Tsong-hong Su and Chiou-min Wang

關鍵字：葡萄介殼蟲、粉介殼蟲、圓介殼蟲、生活史、殺蟲劑、滅大松、大滅松。

Key words: Integrated control, grape scale insect, mealybug, armored scale, life history, insecticide, Supracide, Dimethoate.

摘　要：危害本省葡萄之介殼蟲有粉介殼蟲 (*Planococcus citri* Risso)及圓介殼蟲(*Hemiberlesia latanae* Signonet)兩種。在臺中冬季網室內及 25°C 定溫生長箱內觀察粉介殼蟲在代用寄主植物黃槴葉片上之生活史，結果在網室內其雌蟲完成生活史平均需 120.1日；雄蟲平均需58.3日。在25°C定溫生長箱內，其雌蟲完成生活史平均需 65.1日；雄蟲平均需 31.9日。在臺中冬季 1 至 5 月及春季 4 至 7 月之網室內及 25°C 定溫生長箱內以南瓜爲代用寄主觀察圓介殼蟲之生活史，結果在冬季網室內完成生活史平均需時 123.4日；在春季平均需時96日；在25°C定溫箱內完成生活史平均需78.0日。由以上觀察結果顯示，粉介殼蟲及圓介殼蟲在臺灣中部地區冬季發育雖緩慢，但仍可生長及發育，應注意防治。以不同種類之殺蟲劑試驗對粉介殼蟲及圓介殼蟲之防治效果，並分析葡萄果實內農藥殘留量，結果以40% Supracide 800倍或44% Dimethoate 1000倍，在冬季葡萄修剪後施用，對防治粉介殼蟲及圓介殼蟲具有防治效果。

前　言

本省位居亞熱帶地區，氣候屬高溫多濕，作物易發生病蟲爲害。尤其稻田轉作葡萄採用平面棚架栽培方式，棚下難受日光照射，以致易滋生病蟲害。爲提昇葡萄品質，應注意栽培技術之改善，尤應注意病蟲害之防治。最近發現葡萄產地普遍發生介殼蟲爲害，應作徹底防治，以杜絕蔓延[1]。

1.國立中興大學昆蟲系教授及前研究生
Professor and former graduate stutent, respectively, Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. R. O. C.

目前影響鮮食葡萄外銷之害蟲以粉介殼蟲較爲嚴重。該粉介殼蟲成蟲體被臘粉，產卵於卵囊內，初齡若蟲孵化後四出爬行，找尋隱蔽場所後固定，以刺吸式口器吸取汁液，並分泌蜜露，被害葡萄枝條枯萎，並羣聚在果穗，爲害幼果。若噴施殺蟲劑，則果實呈現藥斑，影響外觀，降低品質(1)；若未作適當處理果實前，即行套袋，平時不易觀察，俟採收時，發現被粉介殼蟲爲害，則爲時已晚矣！粉介殼蟲爲害葡萄之新梢、葉柄、果穗、枝條及樹幹，使葡萄樹勢衰弱，並分泌蜜露，誘發媒病，減少葡萄之生產，更影響葡萄之外銷。粉介殼蟲亦嚴重爲害蕃石榴(2)，田間觀察，一年四季該蟲各蟲期均有發生，尤以12月至４月間之低溫乾燥期爲害猖獗，而高溫多雨期（７～９月）密度則顯著減少（3.4.5）。

在二林及外埔地區之栽植釀酒葡萄品種，發生最爲嚴重之圓介殼蟲，經鑑定學名(6)爲*Hemiberlesia lataniae* Signonet，其英名爲Yellow armored Scale(5)。此蟲分佈於亞熱帶、熱帶及溫帶地區，寄主範圍廣(11)，主要爲害棕櫚、松、枇杷及玫瑰等(7)。根據Ferris(12)（1938）之記載，該蟲最常在莖部發現，其他地上部亦皆可被爲害。雌成蟲介殼直徑爲1.5mm左右，凸圓形，常斜向一邊，灰白到淡褐色，蟲體爲黃色。危害葡萄之粉介殼蟲，主要爲害幼果、果穗，而爲害葡萄之圓介殼蟲則聚集在莖部爲害，兩者皆嚴重影響葡萄果實之品質及經濟價值（8.9.10）。本試驗之目的，藉越冬發育之觀察，以及定溫生活史觀察之比較，並作殺前試驗以便配合葡萄栽培技術作害蟲綜合防治。

材料與方法

一、實驗室繁殖供試介殼蟲

葡萄粉介殼蟲及葡萄圓介殼蟲皆從田間採集，經鑑定後，以黃檀葉片或南瓜果實爲代用寄主，將兩種介殼蟲分別接種於代用寄主植物上，在25°C, 60%RH 之定溫生物生長箱內大量飼養，作爲試驗觀察之供試材料。

二、葡萄粉介殼蟲生活史之觀察

將初孵化之初齡若蟲接種在代用寄主植物黃檀葉片上，以棉花加水保溼黃檀葉柄，每葉片接種初齡若蟲一隻。應用黃檀葉片飼養可維持二到三個月之久，足以供葡萄粉介殼蟲完成一世代之觀察。在生長箱內保持光週期 LD 12：12，定溫 25°C, 60%RH。每一黃檀葉片於置在培養皿(9cm直徑)內，在雙筒放大鏡下，每日觀察及記錄每一隻葡萄粉介殼蟲生長情形，待雌、雄性成熟時，配對交尾。母蟲開始產卵後，每日移出卵囊，在放大鏡下計算每卵囊中之卵粒數，同時記錄卵至孵化之日數及卵孵化率。自1984年12月起至1985年４月止，以同樣飼養方法觀察網室內葡萄粉介殼蟲之生活史。

三、葡萄圓介殼蟲生活史之觀察

自初齡若蟲接種於南瓜上開始觀察，由於介殼外觀很難判定齡期，所以每次觀察時，逢機取樣打開10隻介殼蟲之介殼，觀察其發育期，以總數達50%以上之齡期爲該發育之齡期。待成蟲期時，逢機取樣20隻母蟲，每一雌蟲之四周以雙面黏膠帶（2×2cm）圍住，每日計算雌蟲所產之若蟲數目。分別在生長箱及網室內觀察其生活史。生長箱內保持光週期 LD 12：12，定溫 25°C, 70%RH。網室之觀察，冬季（第一世代）從1987年１月至５月；春季（第二世代）從４至７月，把所觀察之南瓜果實放在透明壓克力箱（24～40cm）內，以防止被寄生蜂寄生或被瓢蟲捕食。

四、葡萄介殼蟲之危害及葡萄園內越冬之調查

冬季期間，在溪湖及二林等地葡萄園內，調查葡萄莖部、枝條及果穗上圓介殼蟲及粉介殼蟲之發生情形。逢機取樣選定葡萄植株，調查並記錄每株植株莖之基部及鄰近雜草上粉介殼蟲及圓介殼蟲越冬情形。

五、實驗室藥劑試驗

以室內繁殖之葡萄圓介殼蟲及粉介殼蟲，接種初齡若蟲至新鮮南瓜上，待其發育至成蟲期時，作爲藥劑試驗供試蟲源。供試藥劑之種類及濃度如表三及表四所示。每一藥劑之稀釋濃度爲一處理，每一南瓜爲一重覆，每處理重覆3次。每藥劑處理之濃度皆以水稀釋，並設浸水爲對照組。每一處理先浸漬在藥液中5秒之後拿出放在網室風乾，經14日後，於雙筒實體放大鏡下檢查，圓介殼蟲需挑開其介殼，並計算死亡數。

六、田間藥劑防治試驗

試驗地點在彰化縣溪湖鎮、二林鎮及葡萄中心等三區，每區葡萄園佔地4分，分成16畦，以靠內14畦分成6個處理及1個對照組，每處理2畦，計有40棵葡萄植株。無果期時，在施藥時前每處理逢機選取10棵植株，於莖部取 10cm 範圍計算葡萄圓介殼蟲之活蟲數目，並作上標記；施藥後一個月，再依前標記位置計算葡萄圓介殼蟲之活蟲數目。有果期時，施藥前於每處理逢機取10串果實，記錄葡萄圓介殼蟲及粉介殼蟲之活蟲數目，施藥後第二週、第三週逢機取10串果實，記錄此二種介殼蟲之活蟲數目。有果期之供試藥劑如表五、六所列。田間施藥依農民一般作業噴藥方法行之。

$$防治率（\%）=（1-\frac{處理後蟲數\times對照組處理前蟲數}{處理前蟲數\times對照組處理後蟲數}）\times 100\%$$

結果與討論

一、葡萄粉介殼蟲之發育及生活史

初孵化之若蟲呈淡黃色，體長約1公分，經數小時後，自由爬行，行動活潑。蟲體具觸角、足，體表光滑。找到適當棲所後，伸出口針刺入植株中吸食汁液。初齡若蟲脫皮後進入第二齡期，體長約1～2公分，蟲體上分泌白色臘質。此時雌性較圓，體色較淡；雄性體呈楔狀，體色較深。

二齡之雌蟲脫皮後進入第三齡期，剛脫皮之蟲體光滑肉色，分泌更多白臘，雌性若蟲共三齡。而二齡之雄蟲於末期作薄繭，脫皮後進入前蛹期，再脫一次皮，始進蛹期，故雄性若蟲共二齡。

雌性若蟲經三個齡期後，脫皮爲成蟲，與雄性成蟲交尾後一體內充滿卵粒，然後二產卵直至死亡。雄蟲羽化後，爲淺灰色，纖弱之雄性成蟲。具翅一對及平均棍，觸角一對，口器退化，不取食。有一對尾毛，可幫助飛翔。因其壽命短，與雌性成蟲交尾數次後即死亡。

雌性粉介殼蟲在臺中冬季網室內及 25°C 之定溫下生活史如表一所示。冬季寒流來襲時，氣溫低至 10°C 以下，僅延後雌蟲之生長發育，對每隻母蟲之生卵量無顯著影響，與定溫25°C下之母蟲產卵量非常接近。而雄性粉介殼蟲在臺中冬季網室內及 25°C 定溫下生活史之比較，如表一所示。雄蟲在冬季低溫下仍可正常地完成發育，由表一之結果顯示，在臺中冬季網室內之生活史，雌、雄性在進入成蟲期之時間非常一致，或雌性

稍早一點，以預備雄性成蟲來交尾；而在定温 25°C 下，雌性進入成蟲期之時間比雄性稍早一點。即使成蟲之壽命很短，由於雌雄性成熟時間一致，很容易即達成交尾的目的。

二、葡萄圓介殼蟲之發育及生活史

此種盾介殼蟲體上有黃褐色介殼蓋覆，成蟲介殼外形直徑約 1.5～ 2.0mm，背部稍隆起，頂端偏向一邊。挑開介殼後，可見黃色蟲體。在葡萄莖部隱匿聚集為害。

葡萄圓介殼蟲在室內飼養時，無雄性個體產。若蟲期有二齡，蛻與分泌物形成介殼蓋覆背面，腹面與寄主植物之間亦有分泌物形成之薄膜，以刺吸式口器伸出薄膜，達於植物組織內。母蟲直接產出若蟲，蟲躲在母蟲介殼內，數小時後，方由介殼末端一外出孔離開母蟲。

初齡若蟲體扁，黃色，觸角、足、眼皆完備。體末有二條絲狀物，性活潑疾走，以尋找適當棲所固著。固著後分泌介殼，脫皮後之蛻與介殼融合。二齡若蟲再分泌物質將蛻往上推，除口器外，其他附器消失，不能移動，經一段時間後，脫皮為成蟲。成蟲期仍繼續分泌介殼，直至母蟲體內充滿卵粒，經數日後，每日產出一些若蟲，直至死亡。

葡萄圓介殼蟲在網室冬季、春季及定温 25°C 之生活史如表二所示。在冬季寒流未來襲之低温，並不會降低其生殖力。在春季漸緩和之環境下，發育速率增快，但每隻母蟲產若蟲量與冬季世代相似。在定温 25°C 下之生活史，生殖力反而比冬季、春季世代低一些。

在冬季，葡萄粉介殼蟲與圓介殼蟲之生長發育速率較慢，但其生殖力並未降低。所以在葡萄冬季休眠期，更加需要防治徹底，因在春季葡萄枝條繁茂時，防治較為不易，以致於在有果期時，這兩種害蟲蔓延到果實上，造成經濟上之損失。

三、介殼蟲為害葡葡及冬季越冬調查

葡萄圓介殼蟲多在葡萄莖部、枝條及果實上為害，冬季以雌性成蟲在基部越冬。當春季氣温上升時，雌性成蟲即開始生產若蟲，此時葡萄植株新芽長出，枝葉逐漸茂盛，以莖部被害較為嚴重，當圓介殼蟲為害葡萄果實，則易落果且不耐久貯。76年 6 月及 9 月份，兩季在溪湖葡萄園調查粉介殼蟲為害葡萄果實率，先從田間隨機取樣採集葡萄果穗攜回實驗室，在放大鏡下檢查粉介殼蟲為害果穗之情形，結果夏季葡萄果穗被害率平均為 10.0%，秋季葡萄果穗被害率平均為25.0%，冬季葡萄進入休眠期，葡萄葉片掉落，在外觀上極難發現粉介殼蟲，但在開花、結果期，粉介殼蟲即大量發生。經詳細檢查冬季粉介殼蟲之棲所，發現在葡萄莖部表皮層內隱藏著粉介殼蟲，經調查其被害率平均為 17.8%。在地面雜草上亦有發現，雜草多居於莧科及馬齒莧科植物。逢機取樣葡萄植株調查，並發現在葡萄莖部地面有雜草時，粉介殼蟲發生在葡萄植株上之為害率為 36.8%，而無雜草之葡萄莖被害率為 3.8%。如此可見葡萄園內之雜草亦可能是葡萄果實上粉介殼蟲在冬季裡之寄主植物。從以上調查結果值得作進一步生態學之探討及供農業防治之參考。

四、葡萄粉介殼蟲及圓介殼蟲藥劑防治試驗

以各種不同接觸性殺蟲劑在實驗室內測定對粉介殼蟲之毒性，其結果如表三，除了 50% Bendicarb 1000 倍對粉介殼蟲具有89%之死亡率外，其他殺蟲劑對粉介殼蟲之毒性皆未達到60%。探討其原因是粉介殼蟲成蟲之表體包被蠟質，一般殺蟲劑不易接觸，

故防治效果不佳，若針對粉介殼蟲若蟲期施用殺蟲劑，可能達到較好的防治效果。以不同系統性殺蟲劑測定對葡萄圓介殼蟲之毒性，其結果如表四所示，以 Supracide 及 Dimethoate 兩種殺蟲劑對圓介殼蟲具有較高之毒性。以各種殺蟲劑在田間試驗防治葡萄粉介殼蟲，其結果如表五。施藥區與對照區之防治率具有顯著差異，不同殺蟲劑處理間之防治率亦有差異，顯示田間施用殺蟲劑，可減少葡萄粉介殼蟲之爲害。從田間藥劑試驗區隨機取樣葡萄果實，委託臺灣省農業藥物試驗所分析葡萄果實之農藥殘留量，結果所試用之農藥其殘留期頗長，須在施用藥劑20日後，俟農藥殘留量低於暫定容許量才能採收，因此試用殺蟲劑暫不推荐施用。

以各種殺蟲劑在田間試驗防治葡萄圓介殼蟲，其結果如表六。施藥區與未施藥區有顯著的防治效果，尤其以Supracide, Azodrin及Dimethoate三種殺蟲劑對葡萄圓介殼蟲具有較高之防治效果。76年冬季在二林試區配合一般葡萄園栽培管理之清園、剪枝等工作，然後分別以40%滅大松乳劑稀釋800倍及44%大滅松乳劑稀釋 1,000倍，每間隔兩週施藥一次，連續施藥三次，在葡萄開花之前停止使用，每月調查葡萄圓介殼蟲一次，直到葡萄果實採收並未發現葡萄圓介殼蟲再發生，由此可證實將介殼蟲之蟲源完全撲滅，可達到徹底防治之效果。

表一、葡萄粉介殼蟲在臺中冬季網室內及25°C定溫下之生活史

Table 1. The life-history of grapevine mealybug in screenhouse at Taichung in winter and at growth chamber (25°C)

齡期	臺中冬季網室中（日）[a]		25°C 定溫發育期（日）[b]	
	雌性	雄性	雌性	雄性
卵期	13—10.5—19	13—10.5—19	3—5.0—7	3—5.0—7
初齡若蟲	17—20.1—25	17—20.1—25	7—12.1—15	10—11.8—15
二齡若蟲	11—16.0—21	7—13.6—18	5—7.5—9	5—8.1—11
三齡若蟲	13—18.2—23		4—7.0—9	
全部若蟲期	49—54.7—70		23—26.7—30	
前蛹期及蛹期		14—21.2—36		7—10.5—13
產卵前期	18—31.7—70		8—12.3—16	
產卵期	16—34.0—49		17—26.3—35	
成蟲壽命	53—67.0—81	2—3.6—6	25—38.3—52	1—1.4—3
完成一世代	103—120.1—134	51—58.3—70	48—65.1—77	27—31.9—15
每雌蟲產卵粒數	69—538.3—1,057		139—527.2—948	

a : Form December 1984 to April 1985.

b : LD 12 : 12, 60%R. H.

表二、葡萄圓介殼蟲在臺中冬季、春季網室及25°C定溫箱內生活史之比較

Table 2. The comparison of the life–history of grapevine armored scales insect in screen–house at Taichung in winter and spring and at growth chamber (25°C)

齡期	冬季網室 (1月10日—5月18日) 發育期(日)[a]	春季網室 (4月6日—7月11日) 發育期(日)[a]	定溫25°C 70%RH 發育期(日)[a]
一齡	19—20.9—23	11—12.7—14	12—13.7—14
二齡	23—24.8—26	15—17.0—19	10—12.3—14
全部若蟲期	44—45.5—47	27—29.8—31	24—26.2—28
成蟲壽命	41—77.8—87	25—63.5—75	28—61.4—88
完成一世代	87—123.4—131	75—96.3—104	54—78.0—112
每隻雌蟲產若蟲數	19—175.9—223	34—167.2—236	51—97.5—197

a : Ten scale insects were observed each time, and more then 50% of the developmental stage was determined.

表三、各種殺蟲劑及濃度對葡萄粉介殼蟲之毒性

Table 3. Mortality of various insecticides and concentrations to the grape mealybugs

殺蟲劑種類	稀釋倍數	處理前蟲數[a)] (隻)	處理14天後之死亡蟲數 (隻)	死亡百分率(%)
Bendicab (50%w. p.)	1,000	245	218	89.0
	2,000	228	187	82.0
	4,000	130	90	69.2
	CK	220	0	0.0
Guthion (25%w. p.)	800	203	122	60.1
	1,600	135	73	54.1
	3,200	80	18	22.5
	CK	90	7	7.8
Orthene (75%w. p.)	1,500	70	42	60.0
	3,000	86	50	58.1
	6,000	60	30	50.0
	CK	40	0	0.0
Carbaryl (85%w. p.)	850	180	100	55.6
	1,700	120	64	53.3
	3,400	120	49	40.8
	CK	160	10	6.3
Lannate (90%w. p.)	2,000	101	43	42.6
	4,000	115	41	35.7
	8,000	102	27	26.5
	CK	116	5	4.3

表四、各種殺蟲劑及濃度對葡萄圓介殼蟲之毒性

Table 4. Mortality of various insecticides and concentrations to the grapevine armored scale insects

殺蟲劑種類	稀釋倍數	處理前蟲數[a]（隻）	處理14天後之死亡蟲數（隻）	死亡百分率（%）
Supracide (40%E)	800	162	162	100.0
	1,600	150	150	100.0
	3,200	158	158	100.0
	CK	200	200	0.0
Azodrin (55%E)	5	200	200	100.0
	10	200	200	100.0
	20	180	158	87.8
	CK	200	0	0.0
Dimethoate (44%E)	1,000	203	192	94.6
	5,000	181	63	34.8
	10,000	145	15	10.3
	CK	117	0	0.0
Tokuthion (50%E)	2,000	300	221	73.7
	4,000	300	172	57.3
	8,000	300	92	30.7
	CK	300	0	0.0

a : A total number of the grapevine armored scale insects on three pumpkins.

表五、各種殺蟲劑對防治葡萄粉介殼蟲之防治效果

Table 5. Effect of various insecticides for control of grape mealybugs

殺蟲劑種類及稀釋倍數				防治率[a b]	
Bendicarb	50%	W. P.	1,000倍	88.6	a
Guthion	25%	W. P.	800倍	71.5	a b
Orthene	75%	W. P.	1,500倍	61.7	a b
Carbaryl	85%	W. P.	850倍	56.9	b c
Lannate	90%	W. P.	2,000倍	46.2	b c
Untreatment				2.6	c

a : Mean of three replicates in each treatment were carried out at three different locations.

b : Means followed by the same letter within the same column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

表六、各種殺蟲劑對防治葡萄圓介殼蟲之防治效果

Table 6. Effect of various insecticides for control of grapevine armored scale insects

殺蟲劑種類及稀釋倍數				防治率 a) b)	
Supracide	40%	W. P.	800倍	100	a
Azodrin	55%	W. P.	5倍	100	a
Dimethoate	44%	W. P.	1,000倍	93.7	b
Tokuthion	50%	W. P.	200倍	74.0	b
Untreatment				0	d

a : Means of three replicates in each treatment were carried out at three different locations.

b : Means followed by the same letter within the same column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

謝辭

本研究經費承蒙農林廳75、76年度葡萄粉介殼蟲之緊急防治試驗及農委會葡萄害蟲綜合防治（76農建—8.1—糧—36(4)）之支持，謹此致謝。

引用文獻

1. 未具名·1983·臺灣葡萄主要病蟲害彩色圖說。臺灣省農林廳編印。
2. 黃振聲、謝豐國、吳英·1986·藥劑對桔粉介殼蟲（*Planococcus citri* (Risso)）及其天敵蒙氏瓢蟲（*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant）各生長期之毒性。植保會刊28：155—161。
3. 劉達修、張德前·1984·番石榴粉介殼蟲棲羣消長及其防治。中華昆蟲 4：87—95。
4. 謝豐國、黃振聲·1981·番石榴粉介殼蟲（*Planococcus citri* Risso）生活史觀察。植保會刊23(4)：283—284。
5. 謝豐國、黃振聲·1983·果樹膠蟲（*Kerria lacca* Kerr.）防治與施藥技術之研究。植保會刊25：31—40。
6. Meyerdirk, D. E. and I. M. Newell. 1979. Seasonal development and flight activity of *Pseudococcus comstocki* in California. Ann. Entomol. Soc. Am. 72: 492—494.
7. Meyerdirk, D. E., J. V. French, W. G. Hart, and L. D. Chandler. 1979. Citrus Mealybug: Effect of pesticide residues or adults of the natural enemy complex. J. Econ. Entomol. 72: 893—895.
8. Nechols, J. R. and R. S. Kikuchi. 1985. Host Selection of the spherical mealybug (Homoptera : Pseudococcidae) by *Anagyrus indicas* (Hymengrtera Encyrtidae): Influence of host stage on parasitoid oviposition, development

sex ratio, and survival Environ. Entomol. 14 : 32—37.

9. Price, R. E., S. C. Hoyt, and P. H. Westigard. 1979. Chemical control of male san Jose Scale (Homoptera: Diaspididae) in Apples. Peras, and Peaches. Can. Ent. 111 : 827—831.

10. Su, Tsong-Hong, 1986. Grap insect pests in Taiwan. Paper presented at ROC-USA workshop on grape production and processing. Jan. 8—10, 1986. Taichung, R. O. C.

Summary

Two species of scale insects, the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso), and the grapevine armored scale insect, *Hemiberlesia lataniae* (Signonet) were found infesting on the grape in Taiwan. The citrus mealybug was reared on the leaves of *Gardenia augusta* (Merr.) and the life history were observed in screenhouse in winter season at Taichung and in the growth chamber (25°C, 65% rh.). The life history of the female and the male in greenhouse were 120.1 and 58.3 days, respectively. The grapevine armored scale insect was reared on pumpkin and the life history was observed in screenhouse in winter season, spring season, and in the growth chamber (25°C). The results showed that the life history were 123.4, 96.0, 78.0 days, respectively. The results revealed that both of the mealybug and the armored scale insects were able to grow and to develop in winter season at central Taiwan. Various insecticides have been tested for the controlling of both of the mealybug and the armored scale insects at laboratory and in field tests. The results have shown that the using of 40% Supracide or 44% Dimethoate in winter season after the grape trees have been pruned, were very effective to control the grape scale insects.